



(3)

【0008】また、本発明の微細パターン形成装置は、前記微細孔の壁面に注液硬化物層を有し、前記ノズルは注液硬化物からなるような構成とした。

【0009】また、本発明の微細パターン形成装置は、前記微細孔の開口径が1～100μmの範囲内、前記微細孔の形成ピッチが1～1000μmの範囲内であるような構成とした。

【0010】また、本発明の微細パターン形成装置は、支持部材の縁部強硬係数が、前記シリコン基板の縁部強硬係数の1/10倍～10倍の範囲内にあるような構成とした。

【0011】また、本発明の微細パターン形成装置は、前記微細孔の端方向に垂直な横断面形状が円形、楕円形および多角形の1種または2種以上であるような構成とした。

【0012】また、本発明の微細パターン形成装置は、前記微細孔の端方向に沿った縦断面形状が長方形、シリコン基板裏面側が狭い台形のいずれかであるような構成とした。

【0013】さらに、本発明の微細パターン形成装置は、前記微細孔が2以上にグループ分けがなされ、各微細グループごとに別個のインキ流路を備えるような構成とした。

【0014】本発明の微細パターンの形成方法は、上述のような微細パターン形成装置とパターン形成体とを相対的に所定方向に走査させながら、インキ流路から供給されたインキを各微細孔を介してパターン形成体上に選択的に吐出させることにより、ストライプ状パターンを形成するような構成とした。

【0015】また、パターンを形成するためのインキを、前記走査方向に沿って同じ列上に配設された複数の微細孔からインキを供給して形成するような構成とした。

【0016】さらに、本発明の微細パターンの形成方法は、上述のような微細パターン形成装置とパターン形成体との所定位置に配置し、インキ流路から供給された一定量のインキを各微細孔を介してパターン形成体上に吐出させることにより、パターンを形成するような構成とした。

【0017】このような本発明では、シリコン基板の微細孔から吐出されたインキがパターン形成体上に付着して直接描画がなされ、インキ供給量を調整することによりインキ付着量を任意に変えることができる。

【0018】  
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

#### 【0019】微細パターン形成装置

(第一の実施形態) 図1は本発明の微細パターン形成装置の一実施形態を示す概略断面図である。図1において、微細パターン形成装置1は、シリコン基板2と、このシリコン基板2の表面2A側に配設された支持部材6

と、シリコン基板2と支持部材6との空隙部にインキを供給するインキ流路8と、このインキ流路8に接続されたインキ供給装置9とを備えている。

【0020】シリコン基板2は、表面2A側から裏面2B側に貫通する複数の微細孔3を備え、この微細孔3の表面2A側の開口部3aは、上記のシリコン基板2と支持部材6とにより形成されている空隙部に露出している。シリコン基板2の材質はシリコンの単結晶が好ましく、厚みは200～500μm程度が好ましい。このようなシリコン基板2は、その縁部強硬係数が約2.6×10<sup>-6</sup>/Kと低い値であり、温度による形状変化が極めて小さいものである。

【0021】微細孔3は、その端方向に垂直な横断面形状(シリコン基板2の表面2Aに平行な断面)が円形、その端方向に沿った縦断面形状(シリコン基板2の表面2Aに垂直な断面)が長方形である円柱形状の空間からなるものであり、その壁面には注液硬化物層4が設けられている。通常、この注液硬化物層4の厚みは5000～10000Å程度である。図示例では、注液硬化物層4を備えた微細孔3の開口部、形成数、形成ピッチ等は、装置の構成を説明するために簡略化してあるが、微細孔3の開口径は1～100μm程度、微細孔3のアスペクト比は1～100程度の範囲で適宜設定することができる。また、微細孔3の形成数および形成ピッチは、微細パターン形成装置1により形成するパターンの形状、形成方法等に応じて適宜設定することができる。形成ピッチは最小で1μm程度が好ましい。

【0022】微細孔3の横断面形状は、上記の円形の他に楕円形、多角形等、あるいは、特殊な形状であってもよい。また、微細孔3が、横断面形状が異なる2種以上の微細孔からなるものでもよい。横断面形状が楕円形、長方形の場合、長手方向の開口径は5～500μmの範囲で適宜設定することができる。また、微細孔3の横断面形状は、上記の長方形の他に、シリコン基板2の裏面2B側が狭い台形(テーパー形状)であってもよい。

【0023】支持部材6は、上述のシリコン基板2の表面2A側に配設され、シリコン基板2を保持するためのものである。図示例では、支持部材6はシリコン基板2と同じ平面形状の基部6aと、この基部6aの周縁に設けられたフランジ部6b、基部6aの中央に設けられた開口部6cからなり、フランジ部6bにてシリコン基板2の表面2A側の周辺部と固着されている。これにより、シリコン基板2と支持部材6との間にインキが供給される空間が形成されている。この支持部材6は、その縁部強硬係数がシリコン基板2の縁部強硬係数の1/10倍～10倍の範囲内の材料、例えば、パイレックスガラス(商品名コーニング社7740、縁部強硬係数=3.5×10<sup>-6</sup>/K)、SUS304(縁部強硬係数=17.3×10<sup>-6</sup>/K)等を用いることが好ましい。これにより、素

(4)

歪が極めて小さいものとなり、シリコン基板2の平坦性が保たれ、位置精度の高いパターン形成が可能となる。

【0024】インキ流路8は、上記の支持部材6の開口部6cに接続され、その他端はインキ供給装置9に接続されている。図示例では、パイプ形状のインキ流路8が1つ接続されているが、微細パターン形成装置1の大きさに応じて、インキ流路の均一性を考慮して、開口部6cを複数設け、各開口部6cにインキ流路8を接続してもよい。また、支持部材6やシリコン基板2を加工することにより、インキ流路を支持部材6および/またはシリコン基板2の内部に形成してもよい。

【0025】インキ供給装置9は特に制限はなく、連続供給ポンプ、定量供給ポンプ等いずれであってもよく、微細パターン形成装置1の使用目的に応じて適宜選択することができる。

【0026】このような本発明の微細パターン形成装置1は、シリコン基板2の微細孔3からインキを微滴かつ高圧度で吐出させることができる。また、インキ供給装置9を制御して供給量を変えることによってインキや吐出量を任意に設定することが可能である。したがって、直接描画によりパターン形成体上に高精度のパターンを安定して形成することができる。

【0027】(第二の実施形態) 図2は本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す概略断面図である。図2に示されるように、微細パターン形成装置1は、基本構造は上記の微細パターン形成装置1と同じであり、シリコン基板2の裏面2B側の微細孔3の開口部3bにノズル5が受容された側面2b側、このノズル5は、注液硬化物からなり、上記の注液硬化物層4と一体的に形成され、突出量は0～100μmの範囲で適宜設定することができる。このようなノズル5を設けることにより、微細孔3から吐出されたインキがシリコン基板2の表面2B側に付着することが防止される。

【0028】(第三の実施形態) 図3は本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す概略断面図であり、図4は図3に示される微細パターン形成装置の断面図である。図3および図4において、微細パターン形成装置1は、連設した3つの装置部11a、11b、11cからなり、共通のシリコン基板12と、このシリコン基板12の表面12A側に配設された3つの支持部材16と、シリコン基板12と各支持部材16との空隙部にインキを供給する3つのインキ流路18と、これらのインキ流路18に接続されたインキ供給装置19a、19b、19cとを備えている。

【0029】シリコン基板12は、各装置部11a、11b、11cごとに、表面12A側から裏面12B側に貫通する複数の微細孔13を備え、この微細孔13の表面12A側の開口部13aは、シリコン基板12と各支持部材16とにより形成されている各空隙部に露出している。シリコン基板12の材質は上述のシリコン基板2

と同様とすることができ、厚みもシリコン基板2と同様の範囲で設定することができる。

【0030】微細孔13は、各装置部11a、11b、11cごとに所定の方向(図4の矢印A方向)に沿って同列上に複数配置するような構成となっている。すなわち、装置部11aでは、矢印A方向に沿って配設された微細孔13の列がピッチP1で複数列形成され、同様に、装置部11b、装置部11cでも、微細孔13の列がピッチP1で複数列形成されている。そして、各装置部11a、11b、11cにおける微細孔13の列は、相互にピッチP2(P1=3×P2)で位置がずれているので、微細パターン形成装置1全体としては、ピッチP2で各装置部11a、11b、11cの微細孔列が繰り返し配列されたものとなっている。

このような微細孔13の横断面形状、横断面形状、開口径、形成ピッチは、上述の微細孔3と同様にして適宜設定できる。また、微細孔13の裏面に形成されている注液硬化物層14も、上述の注液硬化物層4と同様とすることができる。尚、図示例では、注液硬化物層14を備えた微細孔13の開口部、形成数、形成ピッチ等は、装置の構成を説明を容易とするために簡略化してある。

【0031】支持部材16は、上述のシリコン基板12の表面12A側に配設され、シリコン基板12を保持するためのものである。図示例では、支持部材16は、上述の支持部材6と同様に、シリコン基板12と同じ平面形状の基部16aと、この基部16aの中央に設けられた開口部16cからなり、フランジ部16bにてシリコン基板12の表面12A側に固着されている。これにより、開口部16cに設けられた開口部16cにシリコン基板12と各支持部材16との間にインキが供給される空間が形成されている。この支持部材16の材質は、上述の支持部材6と同様に、その縁部強硬係数がシリコン基板12の縁部強硬係数の1/10倍～10倍の範囲内の材料を用いることが好ましい。

【0032】インキ流路18は、上記の各支持部材16の開口部16cに接続され、その他端はインキ供給装置19a、19b、19cに接続されている。インキ供給装置19a、19b、19cは、連続供給ポンプ、定量供給ポンプ等、微細パターン形成装置11の使用目的に応じて適宜選択することができる。尚、図示例では、各支持部材16に設けられているインキ流路18は1つであるが、インキ流路の均一性を考慮して、1つの支持部材16に複数の開口部16cを設け、各開口部16cにインキ流路18を接続してもよい。また、インキ流路を支持部材16の内部に形成してもよい。

【0033】このような本発明の微細パターン形成装置11は、シリコン基板12の微細孔13からインキを微滴かつ高圧度で吐出させることができる。また、インキ供給装置19a、19b、19cから別個のインキを供給することにより、各装置部11a、11b、11cごと

(6)

に所望のインキで直接描画によるパターン形成ができ、特に、後述する本発明の形成方法によるストライプ状パターン形成に有利である。そして、微細パターン形成装置11は、各装填部11a, 11b, 11cが一体となつて、各装填部の位置精度が高くなる。さらに、インキ供給装置19a, 19b, 19cを制御して供給量を減らすことによってインキ吐出量を任意に設定することが可能である。

【0034】尚、微細パターン形成装置11において、図2に示されるようなノズルをシリコン基板12の裏面12B側の微細孔13の開口部13bに突設してもよい。

【0035】(第4の実施形態) 図5は本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す図であり、(A)は横断面図、(B)は底面図である。図5において、微細パターン形成装置21は、シリコン基板22と、このシリコン基板22の表面22A側に配設された支持部材26と、シリコン基板22および支持部材26内に形成された3種のインキ流路28a, 28b, 28cと、各インキ流路に接続されたインキ供給装置29a, 29b, 29cとを備えている。

【0036】シリコン基板22は表面22A側から裏面22B側に貫通する複数の微細孔23を備え、この微細孔23の表面22A側の開口部23aは、表面22A側に傾斜して形成された3種のインキ流路28a, 28b, 28cの内いずれかに突出している。シリコン基板22の材質は上述のシリコン基板2と同様の範囲で設定することができ、厚みもシリコン基板2と同様の範囲で設定することができ、

【0037】微細孔23は所定の方向(図5(B)の矢印a方向)に陥つて同列上に傾斜配設され、矢印a方向に陥つて傾斜形成されている。図5例では、矢印a方向に陥つて傾斜の微細孔が配列された本の微細孔列23A, 23B, 23C, 23D, 23E, 23FがピッチPで形成されている。このような微細孔23の横断面形状、縦断面形状、開口径、形成ピッチは、上述の微細孔3と同様に適宜設定できる。また、微細孔23の壁面に形成されている珪素酸化物層24も、上述の珪素酸化物層4と同様とすることができる。尚、図5例では、珪素酸化物層24を備えた微細孔23の開口径、形成径、形成ピッチ等は、装置の組込の良否を容易にするために簡略化してある。

【0038】支持部材26は、上述のシリコン基板22の表面22A側に配設されてシリコン基板22を保持する板状の部材であり、かつ、支持部材26のシリコン基板22側にはインキ流路28cが凹状に形成されている。

【0039】図6は、図5(A)に示されるシリコン基板22のA-A線矢視における横断面図、図7は図5

8

(A)に示される支持部材26のB-B線矢視における横断面図である。

【0040】図5(A)および図6に示されるように、シリコン基板22には、微細孔列23A, 23Dの各開口部とインキ供給装置29aととを接続するように形成された溝状のインキ流路28a、および、微細孔列23B, 23Eの各開口部とインキ供給装置29bととを接続するように形成された溝状のインキ流路28bととが形成されている。また、微細孔列23C, 23Fの各開口部上にインキ流路28cが溝状に形成されている。さらに、図5(A)および図7に示されるように、支持部材26には、微細孔列23C, 23Fの各開口部とインキ供給装置29cととを接続するように形成された溝状のインキ流路28cが形成されている。

【0041】このような支持部材26とシリコン基板22との間に形成される3種のインキ流路28a, 28b, 28cは、図8に示されるように、相互に独立している。尚、支持部材26の材質は、上述の支持部材6と同様に、その線膨張係数がシリコン基板22の線膨張係数の1/10倍〜10倍の範囲内の材料を用いることが好ましい。

【0042】上述の各インキ流路28a, 28b, 28cの端部はインキ供給装置29a, 29b, 29cに接続されている。インキ供給装置29a, 29b, 29cには特に制限はなく、連続供給ポンプ、定量供給ポンプ等いずれでもよく、微細パターン形成装置21の使用目的に応じて適宜選択することができる。

【0043】このような本発明の微細パターン形成装置21は、シリコン基板22の微細孔23からインキを微量かつ高精度で吐出させることができ、また、インキ供給装置29a, 29b, 29cから別個のインキを供給することにより、各インキ流路28a, 28b, 28cに対してグループ分け(微細孔列23Aと23Dのグループ、微細孔列23Bと23Eのグループ、微細孔列23Cと23Fのグループ)された微細孔列ごとに所望のインキで直接描画によるパターン形成ができ、特に、後述する本発明の形成方法によるストライプ状パターンの形成に有利である。そして、微細パターン形成装置21は、各インキごとに複数の装置を接続したものではないため、各微細孔列の位置精度が高くなるものとなる。さらに、インキ供給装置29a, 29b, 29cを制御して供給量を変えることによってインキ吐出量を任意に設定することが可能である。

【0044】尚、微細パターン形成装置21において、図2に示されるようなノズルをシリコン基板22の裏面22B側の微細孔23の開口部23bに突設してもよい。

【0045】(第5の実施形態) 図9は本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す平面図である。図9において、微細パターン形成装置31は、シリコン基

(6)

板32と、このシリコン基板32の表面32A側に配設された支持部材と、シリコン基板32と支持部材との空間部にインキを供給するインキ流路と、このインキ流路に接続されたインキ供給装置とを備えている。ただし、図9では、シリコン基板32のみを示し、支持部材、インキ流路、インキ供給装置は図示していない。

【0046】シリコン基板32は表面22A側から裏面側に貫通する複数の微細孔33を備え、この微細孔33が1つのパターン35をなすような位置に形成され、かつ、複数の図示例では10個)のパターン35がシリコン基板32に設けられている。尚、微細孔33は1つのパターン35においてのみ示し、他のパターン35はその傾斜のみを傾斜で示してある。

【0047】シリコン基板32の材質は上述のシリコン基板2と同様とすることができる。厚みもシリコン基板2と同様の範囲で設定することができる。また、微細孔33の横断面形状、縦断面形状、開口径、形成ピッチは、上述の微細孔3と同様に適宜設定できる。また、微細孔33は壁面に珪素酸化物層を備えるものでよく、この珪素酸化物層も上述の珪素酸化物層4と同様とすることができ、

【0048】このようなシリコン基板32は、上述の支持部材6のようには傾斜にフランジ部を有する支持部材を用い、周辺部(図9に斜線で示す領域)に支持部材のフランジ部を固着することができる。そして、支持部材の開口部にインキ供給路を接続し、このインキ供給路の他端にインキ供給装置を接続することができる。

【0049】このような微細パターン形成装置31は、シリコン基板32の微細孔33からインキを、隣接する微細孔33から吐出されたインキ同士が接触する程度の適量で吐出させて直接描画することにより、パターン35に対応した形状のパターンをパターン板形成体上に高い精度で安定して形成することができる。インキの吐出量は、インキ供給装置を制御することにより調整が可能である。

【0050】上記の例では、複数のパターン35が全て同一形状であるが、これに限定されるものではなく、例えば、プリント配線板の導体パターンのような任意の形状とすることができる。

【0051】尚、微細パターン形成装置31において、図2に示されるようなノズルをシリコン基板32の裏面側の微細孔33の開口部に突設してもよい。

【0052】微細パターン形成装置の製造例 次に、本発明の微細パターン形成装置の製造を、図2に示される微細パターン形成装置1'を例として図10および図11を参照して説明する。

【0053】まず、表面を洗浄したシリコン基板2を熱酸化処理して酸化することにより、全面に厚み1〜2μm程度の珪素酸化膜2'を形成する(図10(A))。

【0054】次に、シリコン基板2の一方の面に感光性

10

レジストを塗布し、所定のフォトマスクを介して露光、現像することにより、レジストパターンRを形成する(図10(B))。次いで、このレジストパターンRをマスクとし、例えばBHF16(一水素二フッ化アンモニウム22%水溶液)を用いて珪素酸化膜2'をパターニングする(図10(C))。このパターニングは、RIE(Reactive Ion Etching)によるドライエッチング(プロセスガス：CHF<sub>3</sub>)により行うことも可能である。このようなパターニングでは、レジストパターンRが除去されていない部位の珪素酸化膜2'は除去される。

【0055】次に、パターニングされた珪素酸化膜2'をマスクとして、シリコン基板2に所望の深さで微細孔3を穿設する(図10(D))。この微細孔3の穿設は、例えば、ICP-RIE(Inductively Coupled Plasma ? Reactive Ion Etching)エッチング、ウェットエッチング、Deep RIEエッチング等の高アスペクト比エッチングにより行うことができる。微細孔3の穿設は、シリコン基板2を負通ししない所定の深さまで行う。【0056】次に、レジストパターンRと珪素酸化膜2'を除去し、その後、再度、熱酸化処理で酸化することにより、全面に厚み5000〜10000Å程度の珪素酸化膜4を形成する(図10(E))。

【0057】次に、支持部材6のフランジ部6bをシリコン基板2の表面側(微細孔3を露出側)の周辺部に固着する(図11(A))。この固着は、例えば、樹脂接着により行うことができる。

【0058】次いで、シリコン基板2の外側面のみをBHF16に浸漬して、この部位の珪素酸化膜4を除去してシリコン基板2の表面を露出させる。その後、TMAH(水酸化テトラメチルアンモニウム)によりシリコン基板2の裏面側からエッチングを行う(図11(B))。このエッチングでは、微細孔3内腔に形成されている珪素酸化膜4がTMAHに対して酸性をもつので、珪素酸化膜4からなる微細管がシリコン基板2側に突出することになる。

【0059】次いで、この珪素酸化膜4からなる微細管の先端をBHF16により溶解除去して開口させ(図11(C))。その後、再びTMAHによりシリコン基板2の裏面側をエッチングする。そして、所定の長さの珪素酸化膜4からなるノズル5が形成されたところでTMAHによるエッチングを終了する(図11(D))。その後、支持部材6の開口部6cにインキ流路を介してインキ供給装置を接続することにより、図2に示されるような本発明の微細パターン形成装置1'を作製することができる。

【0060】尚、上記のシリコン基板2の裏面側のエッチングは、TMAHを用いる他に、RIE(Reactive Ion Etching)によるドライプロセスでも可能である。

【0061】また、図1に示されるような微細パターン

(7)

形成装置1は、図10 (D) に相当する工程で、シリコン基板2を貫通するように微細孔3を穿設する、あるいは、図11 (C) に相当する工程で、突出している結晶酸化物層4からなる微細管をフッ酸で溶解除去することにより製造することができる。

【0062】 本発明の微細パターン形成方法

(第1の実施形態) 図12は、上述の本発明の微細パターン形成装置11を用いた本発明の微細パターン形成方法の一実施形態を説明する図である。図12において、本発明の微細パターン形成装置11のインキ供給装置19a, 19b, 19cから、それぞれインキA、インキB、インキCを各インキ流路18を介して供給しながら、パターン形成体Sを微細パターン形成装置11に対して所定方向 (矢印A方向) に走査させる。この走査方向Aは、上記の微細パターン形成装置11における微細孔の配列方向A (図4参照) と一致するものである。この場合、微細パターン形成装置11のシリコン基板12とパターン形成体Sとの間隙は、0.1~5mm程度の範囲で設定することができる。

【0063】 これにより、シリコン基板12の微細孔13から吐出されたインキによって、パターン形成体S上にインキA、インキB、インキCの順で繰り返し配列されるストライプ状パターンが直接描画によって形成される。この場合の各ストライプのピッチはP2となる。このストライプ状パターンは、1本のストライプが同列上の複数の微細孔から吐出されるインキにより形成されるため、個々の微細孔からの吐出量が少なくても、パターン形成体Sの走査速度を高めて、パターン形成速度を高めることができる。このようなストライプ状パターンは、微細孔13の径に対応して極めて高い精度で形成され、かつ、従来のフォトリソグラフィ法に比べて工程が簡便である。

【0064】 尚、パターン形成体Sが樹脂フィルムのような可塑性を有する場合、パターン形成体Sの裏面に、微細パターン形成装置11と対向するようにバンプアプロローサーを配置し、パターン形成体Sにレジストをかけるながら搬送して直接描画することが好ましい。

【0065】 (第2の実施形態) 図13は、本発明の微細パターン形成方法の他の実施形態を説明するための図であり、本発明の微細パターン形成装置31に例である。図13において、微細パターン形成装置31 (図10参照) は、シリコン基板32のみを示す。パターン形成体Sの所定位置に配置し、インキ流路から供給された一定量のインキを各微細孔33を介してパターン形成体S上に吐出させることによりパターンを形成する。その後、パターン形成体Sを矢印A方向に所定の距離搬送させ、同様のパターン形成を行う。このような操作の繰り返しにより、パターン形成体S上には、所望のパターン35が形成できる。尚、微細パターン形成

12

装置31のシリコン基板32とパターン形成体Sとの間隙は、0.1~5mm程度の範囲で設定することができる。

【0066】 また、微細パターン形成装置31における複数の微細孔33から形成されるパターン35を、例えば、プリント配基板の母体パターンとしておき、インキとして母体パターンを用いることにより、フォトリソグラフィ法によらず簡便にプリント配基板を製造することができ。

【0067】

【実施例】 次に、実施例を示して本発明を更に詳細に説明する。

【0068】 [微細パターン形成装置の作製] 表面をRCA洗浄したシリコン基板 (直径3インチ、厚み200μm、片面研磨、結晶方位<100>、結晶膜厚数=2.6×10<sup>-6</sup>/K) を準備した。このシリコン基板を下記の条件で熱酸化炉内で酸化することにより、全面に厚み約2μmの珪素酸化膜を形成した。

【0069】 (熱酸化条件)

・加熱温度 : 1050℃

・水素ガス供給量 : 1slm

・酸素ガス供給量 : 1slm

・加熱時間 : 約15時間

【0070】 次に、研磨面に露光性レジスト (シクレイ (株) Microlite Posi) をスピンコート法により塗布して乾燥し、その後、所定フォトリソグラフィ法を用いて露光、現像することにより、レジストパターンを形成した。このレジストパターンは、円形開口 (直径10μm) がX軸方向に20μmピッチで同一線上に形成され、かつ、この開口列がY軸方向に20μmピッチで配列されている。次いで、レジストパターンをエラスとして、BHF1.6 (一水素二フッ化リンモモニウム22%水溶液) により珪素酸化膜をパターニングするとともに、レジストパターンが覆われていない前位の珪素酸化膜を溶解除去した。

【0071】 次に、パターンニングされた珪素酸化膜をマスクとして、ICP-RIE (Inductively Coupled Plasma ? Reactive Ion Etching) による高アスペクトレシオを行い、直径10μm、深さ500μmの微細孔を穿設した。その後、硫酸と過酸化水素との混合溶液を用いてレジストパターンを除去し、さらに、フッ酸を用いて珪素酸化膜のエラスを除去した。

【0072】 次いで、上記のように微細孔を穿設したシリコン基板に対して、加熱時間を約3時間とした他は上記と同様の条件にて熱酸化炉内で酸化処理を施すことにより、全面に厚み500Å程度の珪素酸化物層を形成した。この酸化処理により、微細孔の壁面に珪素酸化物層が形成された。

【0073】 次に、フッ酸部と開口部の形成加工を行ったバイレソックスガラス (商品名: コーニンジ#774

(9)

0、結晶膜厚数=3.5×10<sup>-6</sup>/K、直径3インチ) 型の支持部材を、炉温設置 (温度500℃、印加電圧約750V、印加時間10分間) によりシリコン基板の裏面側 (微細孔穿設側) の周辺部に固着した。

【0074】 次いで、シリコン基板の外面側のみをBHF1.6に浸漬して珪素酸化物層を除去してシリコン基板の裏面を露出させた。その後、TMAH (水酸化チトラメチルアモモニウム) にシリコン基板の裏面側を浸漬してエッチングを行った。これにより、シリコン基板の裏面には、上記の酸化処理により微細孔の壁面に形成された珪素酸化物層からなる微細管が約5μm突出した状態となった。

【0075】 次いで、この珪素酸化物層からなる微細管の先端をBHF1.6に浸漬して溶解除去することにより開口させ、その後、TMAHによりシリコン基板の裏面側をエッチングを行った。長さ10μmのノズルを形成した。

【0076】 次に、支持部材の開口部に樹脂製パイプのインキ流路を接続し、この樹脂製パイプの他端をインキ供給装置 (EPD (株) 製1500XL) を接続した。これにより、本発明の微細パターン形成装置を得た。

【0077】 [微細パターンの形成] インキ供給装置にインキ (富士フイルムオリーヴ (株) 製カラーモザイクCR-7001) を充填し、パターン形成体として、ガラス基板 (100mm×100mm) を準備した。

【0078】 次に、上記の微細パターン形成装置のX軸方向に、ガラス基板を50mm/秒の一定速度で走査させながら、インキ供給装置からインキをシリコン基板に供給し、微細孔からインキを吐出させてストライプ形状のパターンを描画し、乾燥した。得られたパターンの各ストライプは、幅が約2.5±1μm、ピッチが2.5±1μmであり、極めて高精度の狭いものであった。

【0079】

【発明の効果】 以上詳述したように、本発明によれば微細パターン形成装置は、シリコン基板の微細孔からインキを極めて高精度で吐出させることができ、また、インキ供給量を変えることによって吐出量を任意に設定することが可能であり、パターン形成体上にインキを付着させて直接描画することにより高精度のパターン形成を簡便かつ安定して行うことができる。また、本発明の微細パターン形成装置とパターン形成体とを相対的に走査させるパターン形成方法では、ストライプ状パターンを高い精度で形成でき、この走査方向に沿って同列上に配列された複数の微細孔からインキを吐出することにより、1つの微細孔からのインキ吐出量が少なくても、パターン形成速度を高めることができる。さらに、本発明の微細パターン形成装置をパターン形成体の所定位置

13

面に位置合わせして設置し、一定量のインキを各微細孔から吐出するパターン形成方法では、所望のパターンを繰り返し簡便かつ高精度で形成することができ、フォトリソ形状のカラースケッチャープリント配基板の母体パターン形成等に活用可能である。

【面の簡単な説明】

【図1】 本発明の微細パターン形成装置の一実施形態を示す縦断面図である。

【図2】 本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す縦断面図である。

【図3】 本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す縦断面図である。

【図4】 図3に示される微細パターン形成装置の底面図である。

【図5】 本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す図であり、(A) は縦断面図、(B) は底面図である。

【図6】 図5に示される微細パターン形成装置の支持部材のA-A線矢視における縦断面図である。

【図7】 図5に示される微細パターン形成装置の支持部材のB-B線矢視における縦断面図である。

【図8】 図5に示される微細パターン形成装置のインキ流路を示す斜視図である。

【図9】 本発明の微細パターン形成装置の他の実施形態を示す斜視図である。

【図10】 本発明の微細パターン形成装置の製造例を示す工程図である。

【図11】 本発明の微細パターン形成装置の製造例を示す工程図である。

【図12】 本発明の微細パターン形成方法の一実施形態を示す斜視図である。

【図13】 本発明の微細パターン形成方法の他の実施形態を示す斜視図である。

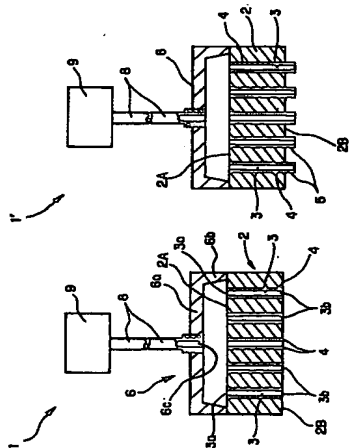
【符号の説明】

1, 1', 11, 21, 31...微細パターン形成装置  
2, 12, 22, 32...シリコン基板  
3, 13, 23, 33...微細孔  
3a, 13a, 23a...開口部  
3b, 13b, 23b...開口部  
4, 14, 24, 24...珪素酸化物層  
5...ノズル

6, 16, 26...保持部材  
8, 18, 28...インキ流路  
9, 19a, 19b, 19c, 29a, 29b, 29c...インキ供給装置  
S...パターン形成体

(9)

【図1】



【図2】

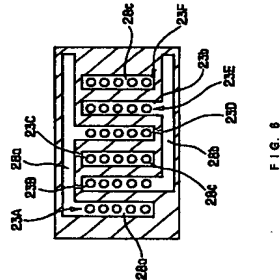


FIG. 6

FIG. 1

FIG. 2

【図7】

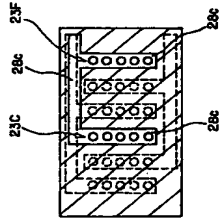


FIG. 7

【図3】

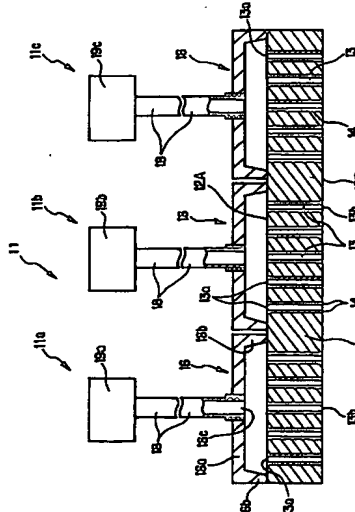


FIG. 3

(10)

【図4】

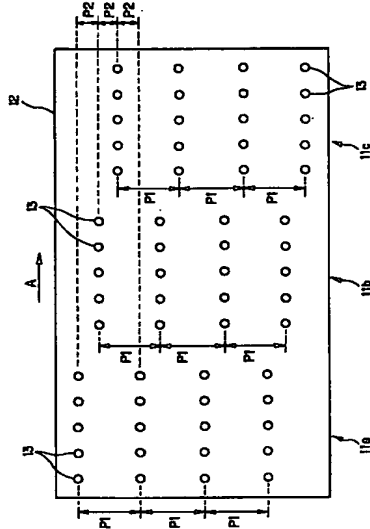


FIG. 4

【図5】

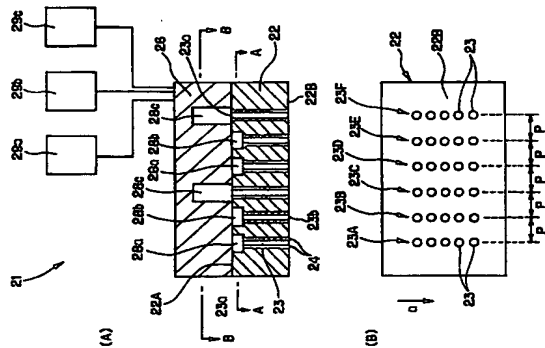


FIG. 5

【図9】

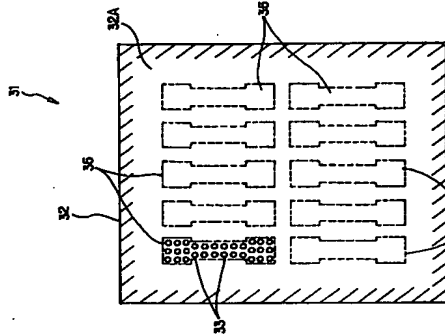


FIG. 8

(11)

【図8】

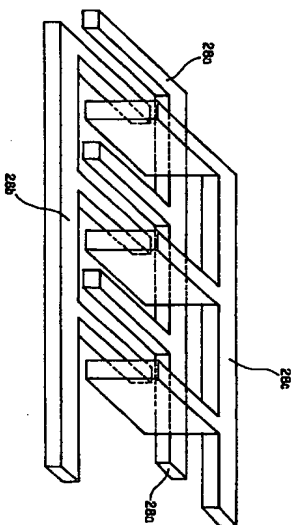


FIG. 8

【図10】

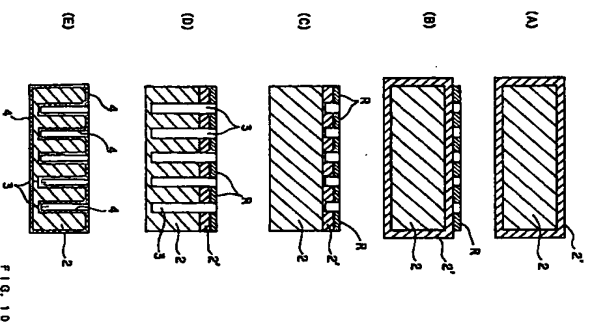


FIG. 10

【図11】

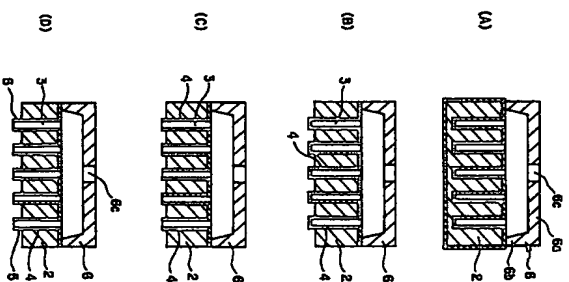


FIG. 11

(12)

【図12】

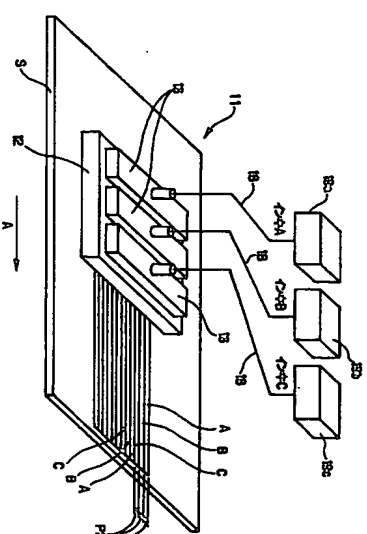


FIG. 12

【図13】

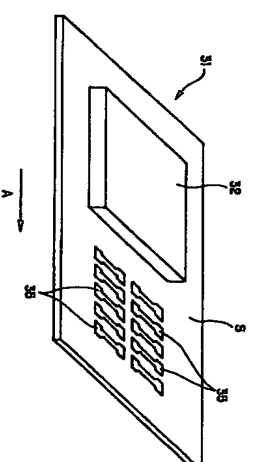


FIG. 13

フロントページの続き

Fターム(参考)

2C057 AP01 AG04 AG06 AG07 AG12  
AG14 AG16 AG05 AJ10 AN01  
AP13 AP28 AP32 AP33 AP56  
AQ02 BR06  
2H088 EA67 FA50 HA01 HA02 MA20  
SE343 MA26 BR72 DD15 FF02 GG11